

Original Research Paper

Pembangunan Data Digital dan Sistem Informasi Pertanian Kangkung di Kelompok Tani Embun Pagi, Lombok Barat

Cahyo Mustiko Okta Muvianto^{1*}, Kurniawan Yuniarto², Joko Sumarsono², M Junaidi³, Aksan Mujahalyt²

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

² Program Studi Teknik Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

³Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

<https://doi.org/10.29303/jpmipi.v3i2.1778>

Sitasi: Muvianto, C. M. O., Yuniarto, K., Sumarsono, J., Junaidi, M & Muhagalyt, A. (2022). Pembangunan Data Digital dan Sistem Informasi Pertanian Kangkung di Kelompok Tani Embun Pagi, Lombok Barat. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 5(2)

Article history

Received: 01 Mei 2022

Revised: 21 Mei 2022

Accepted: 20 Juni 2022

*Corresponding Author:

Cahyo Mustiko Okta Muvianto, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;
Email: cahyo@unram.ac.id

Abstrak: Digitalisasi data komoditas pertanian sangat penting pada era digital seperti saat ini. Kehilangan data setelah gempa Lombok 2018 terjadi pada kelompok tani budidaya kangkung Embun Pagi, desa Bug-Bug, Lingsar, Lombok Barat. Kegiatan pengabdian ini terlaksana dari tim pengabdian Universitas Mataram- perangkat desa Bug-Bug-Unit Pelaksana Tugas Daerah Dinas Pertanian Lombok Barat dan kelompok tani Embun Pagi. Tujuan pengabdian ini adalah membuat basis data digital kangkung dan memberikan pelatihan untuk dalam pembuatan sistem informasi pertanian (SIP) kangkung Embun Pagi. Tahapan pelatihan meliputi pengambilan data spasial-atribut, pengolahan data, pelatihan pembuatan SIP kangkung dan evaluasi pelatihan. Hasil pelatihan ini telah berhasil untuk membuat data digital budidaya kangkung di desa Bug-Bug dengan jumlah lahan kangkung 26 petak atau seluas 4,76 Ha. Data digital yang bisa diakses secara offline meliputi luasan lahan, biaya produksi dan kapasitas produksi. Anggota kelompok tani Embun Pagi yang telah dilatih pemetaan telah mahir membuat SIP Kangkung secara mandiri dengan menggunakan software ArcGIS.

Kata kunci: data, digital, GIS, mahir, pemetaan

Pendahuluan

Kangkung merupakan salah satu komoditas unggulan dari pulau Lombok. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat 2017-2019 jumlah produksi Kangkung di Lombok Barat pada tahun 2017 sebanyak 11.167 ton dengan luas lahan 96 hektare, tahun 2018 sebanyak 1.746 ton dengan luas lahan 82 hektare dan tahun 2019 sebanyak 1.695 ton dengan luas lahan 95 hektare. Varietas Kangkung yang dibudidayakan di pulau Lombok adalah Kangkung “Aini dan Nona”. Kangkung Lombok memiliki

keistimewaan tersendiri yang dapat membedakannya dengan Kangkung yang ditanam di daerah lain (Djuariah, 2007).

Kangkung memiliki nilai strategis bagi pelaku usaha pertanian di wilayah Kecamatan Lingsar. kangkung produksi Desa Bug-Bug adalah salah satu “Kangkung Lombok” yang paling dicari oleh para pengepul karena memiliki kekhasan kualitas yang berbeda dengan Kangkung di luar daerah Desa Bug-Bug. Secara fisik Kangkung Lombok sangat mudah dikenali dari bentuknya yang tampak sangat gemuk hijau dan terlihat sangat segar. Kangkung Lombok tidak elastis dan cepat patah (Simarmata dkk, 2017).

Produsen Kangkung Lombok dari Desa Bug-Bug dilakukan secara berkelompok maupun pribadi. Keuntungan dari budidaya Kangkung berkelompok adalah penjualan hasil lebih terkoordinasi dan tidak terjadi persaingan harga. Namun, mulai dari kejadian gempa 2018 sampai sekarang terjadi penurunan produksi dan budidaya. Salah satu kelompok yang aktif dalam kegiatan budidaya Kangkung adalah “Embun Pagi”. Pengelolaan aset aktivitas agrobisnis Kangkung di kelompok Embun Pagi sudah terhenti sejak gempa 2018. Kondisi ini menyebabkan pendataan aktivitas produksi Kangkung yang dilakukan oleh kelompok Embun Pagi sudah tidak terekam kembali.

Mengikuti dengan perkembangan teknologi pengumpulan dan pengolahan data, pembangunan data digital mulai banyak dimanfaatkan pada dunia bidang pertanian. Data digital yang bersifat kewilayahan dapat dibangun melalui pendekatan secara spasial dan atribut. Perkembangan teknologi digital sangat besar peranannya dalam perkembangan penggunaan SIG dalam berbagai bidang (Wowor, 2013).

Kasus pada kelompok Embun Pagi, pembaruan informasi dengan aplikasi SIG akan sesuai dalam mendukung keberlanjutan agrobisnis Kangkung. Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem informasi berbasis komputer yang menggabungkan antara unsur peta (geografis) dan informasi tentang peta tersebut (data atribut), yang dirancang untuk mendapatkan, mengolah, memanipulasi, analisis, memperagakan dan menampilkan data spasial untuk menyelesaikan perencanaan, mengolah dan meneliti permasalahan (Marwoto dan Candra, 2007). Basis data dalam SIG memegang peranan yang sangat penting (Sekeon dkk, 2016). Untuk itu, tujuan program pengabdian ini adalah memperbaiki basis data kangkung kelompok tani embun pagi dan membantu menghitung analisa persediaan kangkung.

Metode

Waktu dan Tempat

Pelaksanaan pengabdian dari tanggal 28 Juli hingga 28 Agustus 2020 di Desa Bug-Bug, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat, Indonesia.

Alat

Peralatan yang digunakan dibagi menjadi 2, yaitu perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Perangkat keras yaitu GPS Garmin 60CSX dan Garmin 62S, smartphone, unit komputer, meteran 100 m, buku catatan dan peralatan tulis. Adapun perangkat lunak yaitu Excel, ArcGIS dan Google Earth Pro.

Prosedur Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan dalam enam tahap yaitu tahap sosialisasi, tahap persiapan, tahap pengambilan data, tahap pengolahan data, tahap sistem informasi dan tahap pelatihan dan evaluasi.

- a) Tahap sosialisasi, melakukan identifikasi masalah dengan mewawancarai Kelompok Tani Embun Pagi di Desa Bug-Bug, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat, Indonesia. Permasalahn yang didapat adalah tidak adanya basis data terkait produksi komoditas Kangkung sehingga sulit untuk memperkirakan persediaan komoditas kangkung di daerah tersebut.
- b) Tahap persiapan, melakukan survey terhadap lokasi lahan kangkung Kelompok Tani Embun Pagi di Desa Bug-Bug sebagai objek program.
- c) Tahap pengambilan data, melakukan pengambilan data data-data spasial dan non-spasial terkait pembuatan basis data dan SIG. Pengambilan data spasial berupa titik koordinat batas lahan Kangkung dengan GPS, gambar citra satelit dengan *software Google Earth Pro* dan batas Desa Bug-Bug dengan Data Administrasi Desa Bug-Bug. Pengambilan data atribut dilakukan dengan wawancara secara langsung kepada petani.
- d) Tahap Pengolahan data, mengolah data spasial dengan *software ArcGIS* dan data atribut dengan Excel. Excel sebagai media digitasi data-data pertanian dan *software ArcGIS* sebagai media pembuatan peta beserta atribut-atribut pendukung sebagai dasar dari Sistem Informasi Geografis.
- e) Tahap informasi pertanian kangkung, menggabungkan data-data spasial dan data-data atribut menjadi suatu sistem yang dapat memberikan informasi geografis terkait lahan Kangkung.
- f) Tahap pelatihan dan evaluasi, memberikan pelatihan terkait pembuatan dan penggunaan

sistem informasi serta melakukan evaluasi terhadap kegiatan. Evaluasi kegiatan mulai dari tahap sosialisasi program sampai tahap pelatihan.

Hasil dan Pembahasan

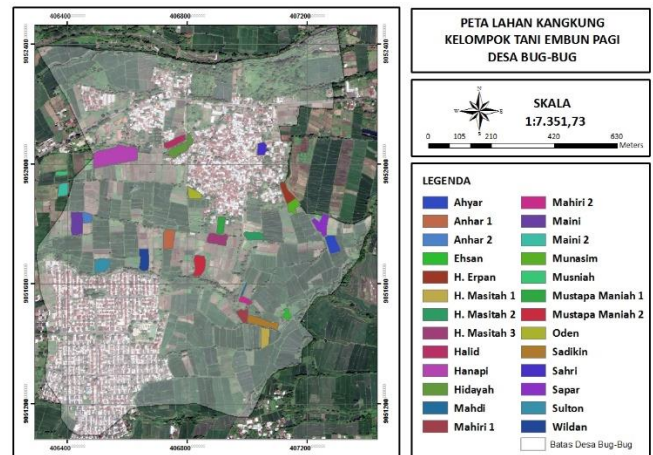
1. Pengambilan Data Spasial

Tim pengabdian memperoleh data spasial lahan kangkung Desa Bug-Bug dengan menggunakan alat GPS Garmin type 60CSX dan data batas Desa Bug-Bug diperoleh dari Batas Administrasi Desa Bug-Bug terbitan Dinas Dukupilip Desember 2019. Data dari GPS kemudian ditransfer ke komputer dengan menggunakan software dNR.



Gambar 1 Pengambilan titik koordinat di Lapangan

Titik koordinat yang diperoleh dari GPS terbagi menjadi dua sistem koordinat yaitu koordinat UTM (Universal Transverse Mectator) dan koordinat Desimal Degree. Satuan koordinat yang digunakan tim pengabdian sebagai data input adalah UTM (Universal Transverse Mectator). Berdasarkan hasil pengambilan data, beberapa contoh titik koordinat lahan Kangkung hasil pengambilan data yaitu pada Titik Kk-26 409811 m East dan 9052297 m South, pada Titik Kk-27 409815 m East dan 9052308 m South, dan pada Titik Kk-28 409818 m East dan 9052313 m South. East untuk nilai X atau Latitude dan South untuk nilai Y atau Longitude.



Gambar 2 Hasil pemetaan lahan Kangkung di Desa Bug-Bug

Pembuatan peta sebaran lahan kangkung Desa Bug-Bug dilakukan dengan beberapa tahapan. Tahap awal memasukkan gambar citra satelit Desa Bug-Bug dari software Google Earth Pro sebagai peta dasar atau base map. Adanya base map berfungsi untuk visualisasi keadaan rupa bumi di Desa Bug-Bug, sehingga peta sebaran lahan Kangkung lebih terlihat nyata, informatif dan akurat. Tahapan selanjutnya yaitu memasukkan data administrasi Desa Bug-Bug dengan format shapefile sebagai garis batas Desa Bug-Bug. Data Shapefile adalah sebuah format data untuk menyimpan data spasial nontopologis berbasis vektor. Shapefile digunakan untuk menyimpan data peta digital pada sistem informasi geografis. Pada format data ini menyimpan data spasial seperti bidang, garis, dan informasi mengenai ketiga data tersebut (Maulana dkk, 2020).

Tahap terakhir yaitu memasukkan data titik koordinat lahan (gambar 4), mengubah titik menjadi format *shapefile* pada menu *editor* dan menghubungkan titik-titik koordinat dengan memilih pola poligon pada menu ArcMap (gambar 5). Dalam prosesnya dibutuhkan lebih dari dua titik koordinat untuk membentuk pola poligon, semakin banyak titik koordinat maka semakin detail bentuk lahan pada peta. Berdasarkan hasil pemetaan dapat dilihat bahwa kelompok tani Embun Pagi di Desa Bug-Bug memiliki 21 anggota dan jumlah lahan lahan 26 petak.

2. Pengambilan Data Atribut

Tim pengabdian memperoleh data atribut dengan wawancara secara langsung kepada petani. Berdasarkan hasil wawancara, data produksi kangkung di kelompok Embun Pagi terdiri atas variabel-variabel; data penggarap, luas lahan, sewa lahan, upah tanam, pemupukan dan panen. Data-data variabel tersebut menjadi data biaya produksi kangkung per musim tanam. Data penghasilan diperoleh dari variabel data jumlah produksi per musim tanam. Kumpulan data-data variabel tersebut akan diolah menjadi data atribut untuk pengembangan aplikasi SIG bagi kelompok Embun Pagi.

Hasil pengumpulan data-data atribut di kelompok tani Embun Pagi dapat diperoleh informasi seperti penggarapan lahan budidaya kangkung menggunakan metode sistem sewa. Para petani kangkung di Embun Pagi melakukan aktivitas budidaya dengan sistem sewa sebesar Rp 125.000 per musim tanam kangkung per are. Sebagai tambahan, sewa per musim tanam terhitung selama 6 bulan.

Luas lahan garapan antar penggarap kangkung di kelompok tani Embun Pagi berbeda-beda. Luas lahan dapat dihitung di dalam aplikasi Arcmap. Berdasarkan pengolahan data spatial, maka data atribut luas lahan paling besar penggarap kangkung adalah Hanapi seluas 78,55 are dan paling kecil Mahdi dengan luas 2,92 are. Total luas lahan kangkung yang digarap oleh kelompok tani Embun Pagi adalah 476,53 are.

Data variabel lain dari budidaya kangkung yang dapat diambil adalah penggunaan bibit. Jarak tanam bibit kangkung per stek adalah 30 x 15 cm sehingga jumlah bibit sebanyak 250 stek per are. Total kebutuhan bibit per penggarap akan bervariasi tergantung dari luasan lahan yang ditanami kangkung. sebagai contoh pada Penggarap Sahri yang memiliki lahan seluas 11,82 are membutuhkan bibit sebanyak 2955 stek dengan harga Rp 118.000. Berdasarkan temuan di lapangan, jarak tanam kangkung di lahan budidaya Embun Pagi terlalu rapat. Karena standar jarak penanaman stek kangkung air pada lumpur kolam atau sawah yang dangkal yaitu dengan jarak 25 cm x 25 cm atau 30 cm x 30 cm (Setiawati dkk, 2007). Berdasarkan penelitian Febriyono dkk (2017) menunjukkan bahwa semakin lebar jarak tanam, maka semakin besar indeks panen. Hal ini diduga karena jarak

tanam tersebut memungkinkan tanaman untuk memanfaatkan faktor pendukung pertumbuhan seperti kebutuhan cahaya matahari, air, unsur hara dan ruang tumbuh untuk pertumbuhan tanaman.

Proses pemupukan kangkung oleh kelompok Embun Pagi dilakukan 2 kali dalam 1 masa tanam dengan menggunakan pupuk urea seharga Rp1.850 per kg. Pemberian pupuk oleh petani kelompok Embun Pagi terbilang kurang. Pemberian pupuk untuk kangkung berupa pupuk urea dan interval waktu pemberian pupuk yaitu 1 sampai 2 kali pemupukan dalam seminggu sampai seterusnya selalu diatur dengan jumlah 1-2 sak (50-100 kg) per hektar (Hutahaean dkk, 2017). Pada pemupukan pertama yaitu 25 hari setelah masa tanam menggunakan pupuk sebanyak 2 kg per are dengan harga Rp 3.700, sedangkan pada pemupukan kedua yaitu 20 hari setelah panen pertama sebanyak 3 kg per are dengan harga Rp 5,550.

Memasuki masa panen, kangkung budidaya kelompok Embun Pagi dipetik setiap hari mulai masa panen periode ke-1 sampai periode ke-6. Pemetikan secara teratur memberikan dampak baik dalam budidaya kangkung karena akan memperlambat fase pertumbuhan bunga dan justru akan memperbanyak pertumbuhan tunas-tunas baru. Pemetikan secara teratur akan menguntungkan karena memperlambat pembungaan dan meningkatkan pertumbuhan lateral baru. Lamanya interval panen memberikan kesempatan bagi tunas-tunas untuk tumbuh memanjang sebelum dilakukan panen berikutnya, sedangkan interval panen yang cepat memungkinkan pembentukan percabangan dari pada pemanjangan tunas (Sibarani dkk, 2015).

Panen pertama dilakukan pada hari ke-25 sebanyak 1 banting per are atau 250 ikat per are dengan harga jual Rp200.000 per banting. Panen kedua dilakukan pada hari ke-45 sebanyak 2 banting per are atau 500 ikat per are dengan harga jual Rp200.000 per banting sehingga total harga Rp400.000 per are. Panen ketiga dilakukan pada hari ke-75 sebanyak 3 banting per are atau 750 per are dengan harga jual Rp200.000 per banting sehingga total harga sebanyak Rp600.000 per are. Pada panen keempat dilakukan pada hari ke-105 sebanyak 3 banting per are atau 750 per are dengan harga jual Rp125.000 per banting sehingga total harga sebanyak Rp375.000 per are. Pada panen kelima dilakukan pada hari ke-135 sebanyak 3 banting per are atau 750 per are dengan harga jual

Rp100.000 per banting sehingga total harga sebanyak Rp300.000 per are. Pada panen keenam dilakukan pada hari ke-165 sebanyak 3 banting per are atau 750 per are dengan harga jual Rp100.000 per banting sehingga total harga sebanyak Rp300.000 per are.

Selama kegiatan budidaya kangkung dibutuhkan buruh panen dan buruh pupuk. Buruh panen berkerja untuk memetik kangkung dengan biaya Rp 10.000 per are setiap 1 periode, sedangkan buruh pupuk dengan biaya Rp 25.000 per are. Berdasarkan keseluruhan biaya yang di keluarkan dan biaya yang masuk maka keuntungan yang bisa diperoleh penggarap dalam 1 kali musim tanam adalah Rp 1.305.000 per are. Dengan adanya tanggungan biaya sewa lahan di awal periode panen, maka memunculkan resiko kerugian yang berkelanjutan pada penggarap apabila di panen periode selanjutnya tidak mencapai keuntungan seperti yang telah diperhitungkan. Karena pada periode panen pertama hasil keuntungan bernilai negatif sehingga pada panen berikutnya harus bisa mencapai angka keuntungang yang bisa menutupi biaya modal di awal periode.

3. Sistem Informasi Geografis (SIG)

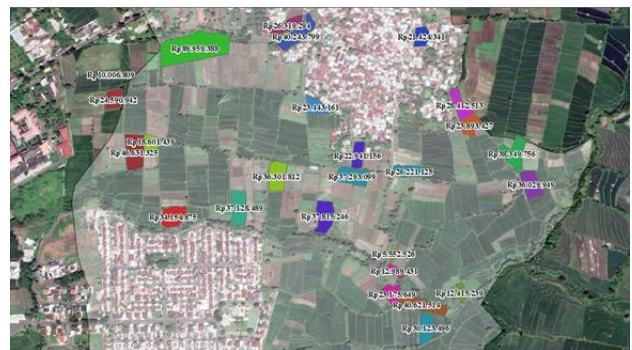
Pembuatan GIS dimulai dengan mengumpulkan data spasial dan data atribut. Data spasial diantaranya dari titik koordinat lahan dan batas administrasi Desa Bug-Bug, sedangkan data atribut berupa informasi-informasi terkait lahan kangkung. Setelah pengumpulan data, selanjutnya dengan software ArcGIS data spasial dan data atribut diolah menjadi Sistem Informasi Geografis dalam bentuk peta lahan kangkung yang berisi informasi-informasi terkait lahan.

Nama Persebaran	Luas Lahan	Jumlah Bibit	Biaya Bibit	Biaya Pupuk	Total
Hanapi	14,20	2970	Rp 297.000	Rp 358.200	655.200
Kopon	18,90	4511	Rp 451.100	Rp 443.880	894.980
Kanang	12,20	2420	Rp 242.000	Rp 222.800	464.800
Beger	22,40	4480	Rp 448.000	Rp 407.200	855.200
Akyon	20,90	4180	Rp 418.000	Rp 392.400	810.400
Kanang	8,80	1760	Rp 176.000	Rp 166.400	342.400
Hanapi 1	17,00	3400	Rp 340.000	Rp 324.000	664.000
Kanang	24,80	4960	Rp 496.000	Rp 462.240	958.240
Hanapi 2	12,80	2560	Rp 256.000	Rp 245.760	501.760
Kanang	9,80	1960	Rp 196.000	Rp 185.640	381.640
Hanapi	2,80	560	Rp 56.000	Rp 52.800	108.800
Hanapi 2	14,20	2840	Rp 284.000	Rp 271.600	555.600
Kanang	12,20	2440	Rp 244.000	Rp 230.400	474.400
Hanapi 2	22,70	4540	Rp 454.000	Rp 427.200	881.200
Kanang	22,40	4480	Rp 448.000	Rp 417.600	865.600
Akyon 1	21,10	4220	Rp 422.000	Rp 398.200	820.200
Kanang	22,80	4560	Rp 456.000	Rp 425.280	881.280
Hanapi	19,10	3820	Rp 382.000	Rp 362.200	744.200
Kanang	20,80	4160	Rp 416.000	Rp 392.160	808.160
Hanapi 2	18,10	3620	Rp 362.000	Rp 343.800	705.800

Gambar 3 Data atribut Lahan Kangkung

Pengolahan diawali dengan input gambar citra satelit Desa Bug-Bug ke dalam software ArcGIS dengan cara klik “add data” pada layer kemudian memilih gambar citra satelit Desa Bug-Bug yang berformat JPG. Gambar citra satelit yang telah dimasukkan selanjutnya di beri titik koordinata sebagai pengunci agar posisi gambar sesuai dengan petakan lahan yang akan dibuat. Selanjutnya memasukkan data batas administrasi Desa Bug-Bug yang berformat shapefile sebagai garis batas Desa Bug-Bug dengan cara yang sama yaitu melalui “add data” pada layer. Data titik koordinat yang telah diperoleh dimasukkan dan dihubungkan sehingga membentuk petakan dengan pola poligon.

Setelah semua petakan lahan dibuat, selanjutnya menghitung luas lahan dengan tool calculate geomtry pada ArcGIS dan memasukkan semua data atribut. Proses input data atribut dengan membuka atribut table, klik table menu, pilih add field, input nama untuk id field, memilih tipe field yaitu double untuk data karakter angka dan text untuk data karakter teks dan tekan ok. Setelah itu data atribut yang telah diolah dengan Excel disalin ke tabel atribut ArcGIS melalui tool editor kemudian save edit dan stop, maka hasil input data seperti terlihat pada gambar 3. Adapun untuk update data dilakukan dengan cara yang sama mulai dari proses input data hingga stop editing.



Gambar 4 Tampilan Lahan Kangkung setelah input data atribut

Berdasarkan gambar 4, bahwa informasi yang dapat diperoleh melalui GIS tidak hanya berupa lokasi dan rupa lahan, namun juga dapat mengetahui informasi-informasi lain. Seperti terlihat pada gambar 11 yang merupakan salah satu lahan Kangkung, informasi-informasi yang dapat diperoleh diantaranya nama penggarap yaitu Hanapi, luas lahan Hanapi yaitu 78,55 are, jumlah bibit yang ditanam 19368 stek dengan biaya bibit Rp61.701.025, biaya pupuk yaitu Rp726.588, total

panen 294563 ikat atau 1178 banting dengan harga jual Rp170.846.250, biaya sewa lahan yaitu Rp9.818.750, biaya buruh pupuk Rp3.927.500, biaya buruh petik Rp4.713.000 dan total keuntungan (netto) yaitu Rp89.959.388.

Informasi-informasi yang telah dimasukan akan muncul apabila dipanggil. Terdapat 2 cara untuk memanggil atau memunculkan data atribut yaitu melalui layer dan melalui tool identify. Pemanggilan melalui layer dengan cara pilih dan klik kanan pada layer shapefile lahan Kangkung, pilih "open attribut table", maka tabel attribut akan muncul. Pemanggilan melalui tool identify dengan cara mengarahkan kursor pada tool identify dan klik, kemudian arahkan pada lahan yang ingin diketahui informasinya dan klik, maka data lahan tersebut akan muncul.

Kesimpulan

Kolaborasi deseminasi pengetahuan tentang basis data Barat bertujuan untuk melatih membangun bentuk sistem informasi pertanian kangkung di kelompok tani Embun Pagi, desa Bug-Bug, Lingsar, Lombok Barat. Tim pengabdian telah membantu dalam membuat basis data digital dengan kepada mitra kelompok tani kangkung Embun Pagi. Selanjutnya, anggota kelompok yang dilatih telah berhasil untuk membangun sistem informasi pertanian kangkung bagi kelompok tani Embun Pagi secara offline. Petani kangkung anggota kelompok Embun Pagi dapat memanfaatkan basis data digital untuk mengatur periode penanaman dan pemanenan kangkung supaya rantai pasok dan ketersediaan pasar dapat teraturharus mengindikasikan secara jelas hasil-hasil yang diperoleh, kelebihan dan kekurangannya, serta kemungkinan pengembangan selanjutnya.

Ucapan Terima Kasih

Kegiatan pengabdian ini terlaksana atas dukungan dari PT Astra Internasional Tbk, Kelompok Tani Embun Pagi, Kepala Desa Bug-Bug dan UPTD Dinas Pertanian Lombok Barat.

Daftar Pustaka

Badan Pusat Statistik [BPS]. 2017. Statistik Produksi Tanaman Hortikultura Provinsi Nusa

- Tenggara Barat 2017: Badan Pusat Statistik Nusa Tenggara Barat.
- Badan Pusat Statistik [BPS]. 2018. Statistik Produksi Tanaman Hortikultura Provinsi Nusa Tenggara Barat 2018: Badan Pusat Statistik Nusa Tenggara Barat.
- Badan Pusat Statistik [BPS]. 2019. Statistik Produksi Tanaman Hortikultura Provinsi Nusa Tenggara Barat 2019: Badan Pusat Statistik Nusa Tenggara Barat.
- Djuariah, D. 2007. Evaluasi Plasma Nutfah Kangkung di Daratan Medium Rancaek. *Jurnal Holtikultura* 7(3):756-762.
- Hutahean, P., Sondakh M. dan Katiandago, T. 2017. Analisis Usaha Tani Kangkung (*Ipomea aqua Forsk*) di Desa Kaima Kecamatan Kauditan Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Agri-Sosio Ekonomi*. 13(3): 407-416
- Simarmata, H., Hariyono, D. dan Heddy, S. 2017. Perbanyak Kangkung Lombok (*Ipomea repants Poir*) melalui Stek dalam Berbagai Komposisi Media Tanam. *Jurnal Produksi tanaman*. 5(7):1180-1186.
- Wowor, Aneke. 2013. Pemanfaatan Aplikasi GIS untuk Pemetaan Potensi Pertanian di Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Teknik Informatika. UNSRAT*. 2(1): 1-9.
- Marwoto dan Candra, D. S. 2007. Pembuatan Sistem Informasi Geografis Kesesuaian Lahan Tanaman Tebu berbasis Web di Kabupaten Merauke. *Jurnal Pengindraan Jauh. LAPAN*. 4(1): 60-71.
- Sekeon, N. D., Rindengan, Y. D. dan Sengkey, R. 2016. Perancangan SIG dalam Pembuatan Profil Desa Se-Kecamatan Kawangkoan. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer. UNSRAT*. 5(1): 49-59.
- Maulana, F., Ardiansyah, dan Nizamuddin. 2020. Implementasi Katalog Unsur Geografis Indonesia (KUGI) pada Data Geospasial Provinsi Aceh. *Jurnal Online Teknik Elektro*. 1(1): 28-37.
- Setiawati, W., Murtiningsih, R., Sopha, G. A. dan Handayani, T. 2007. *Petunjuk Teknis Budidaya Tanaman Sayuran*. Lembang: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.